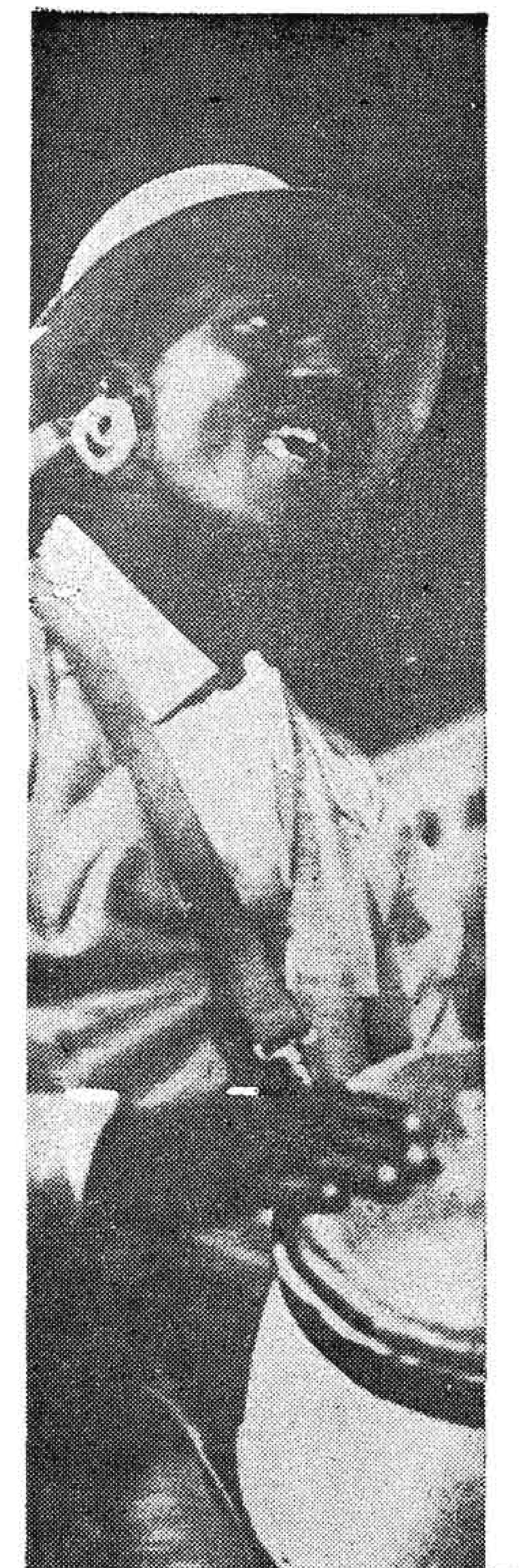
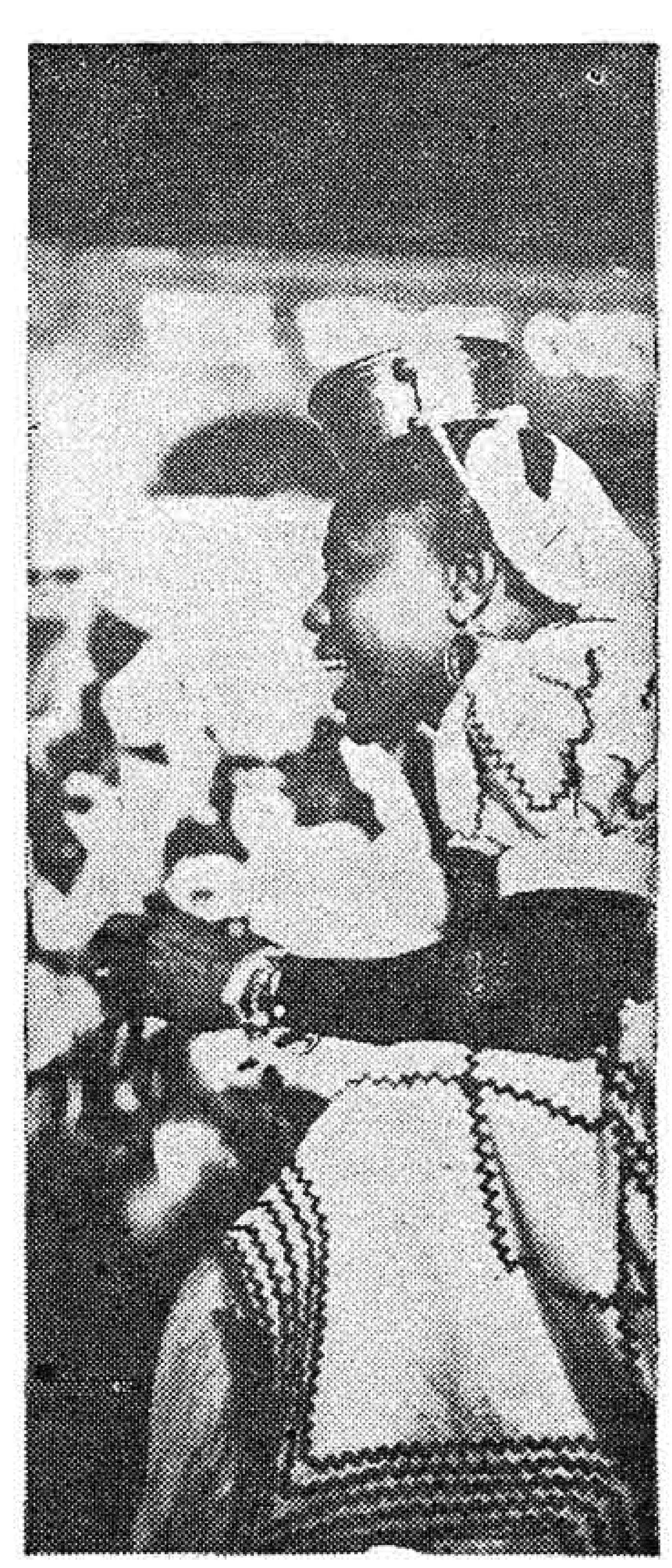


LUNES DE REVOLUCION



NUMERO 50

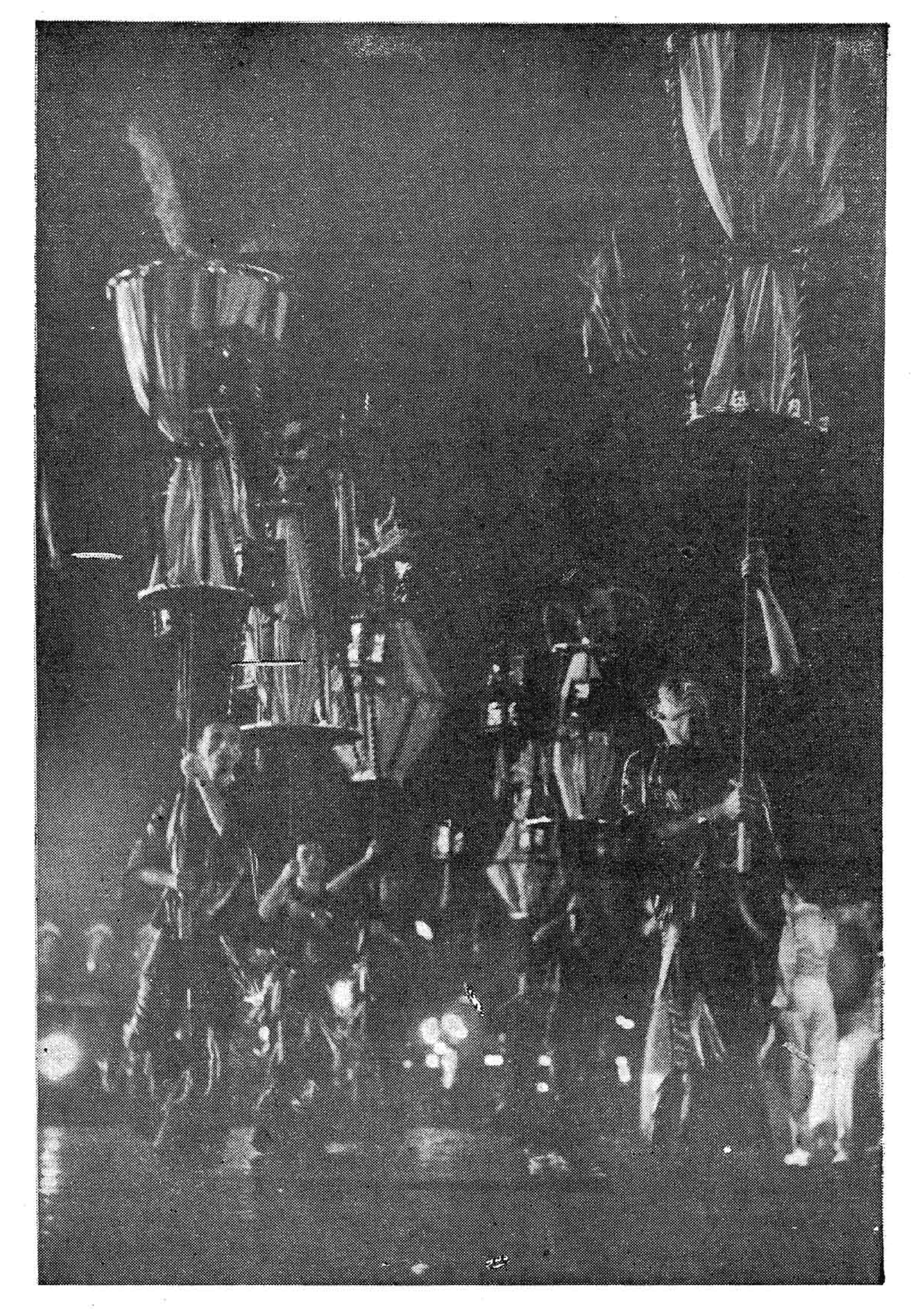




siento un bombo, mamita...

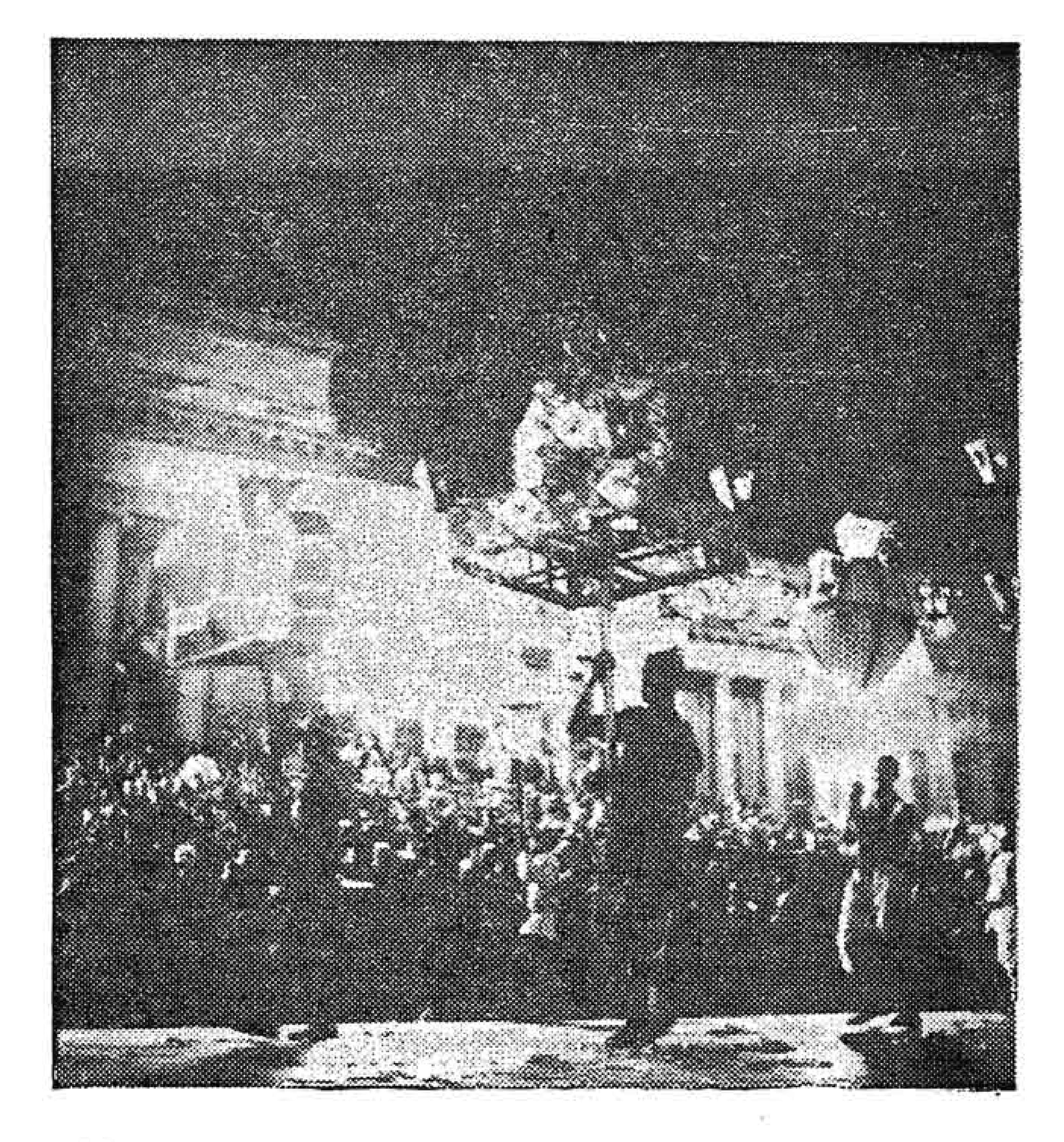
Un repique, un murmullo de la conga que conversa con el quinto: sí, sí, son los *dandys*, con el sombrero copudo y el aire de fin de siglo y la voz rajada y la trompeta rajada y la cara de la negra que dice con infinito orgullo de su ritmo ekon, ekon, ekonkonkio hasta que el aire se lleva la voz invicta, la música jamás marchita.





AL CARNAVAL

no, no me voy, yo me quedo...



La muchachita se adelantó al grupo y gritó algo a los que quedaron en la máquina. A un costado había un letrero que decía "La bestia y la bella Eloísa". La bella eloísa descalza lanzó una serpentina y sin que nadie dijera nada soltó una carcajada. No llevaba antifaz.







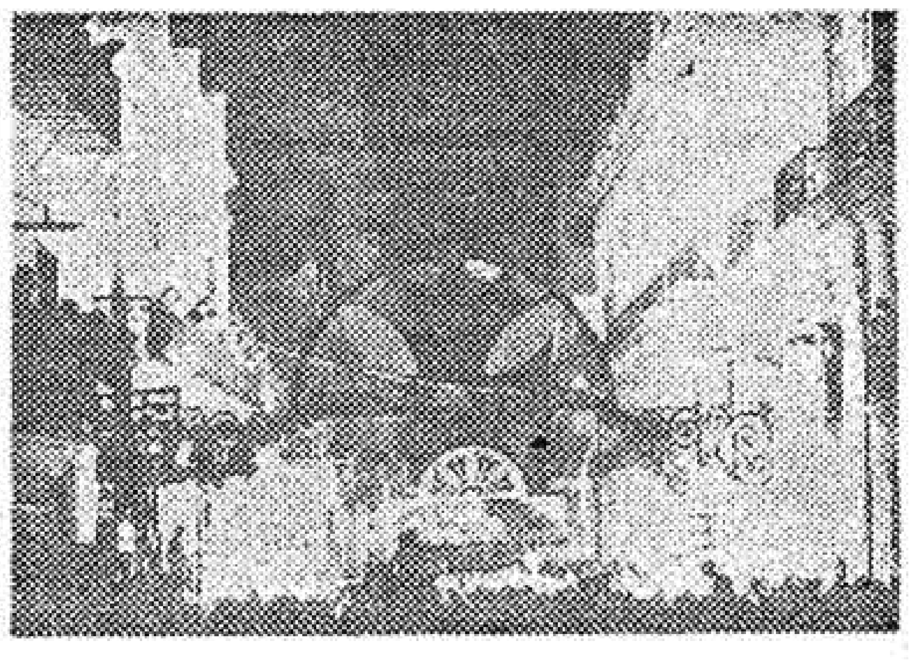






Desde el pasado un cochero idéntico se ajusta una misma corbata. Sólo que el cochero fantasmal es el que es cierto.

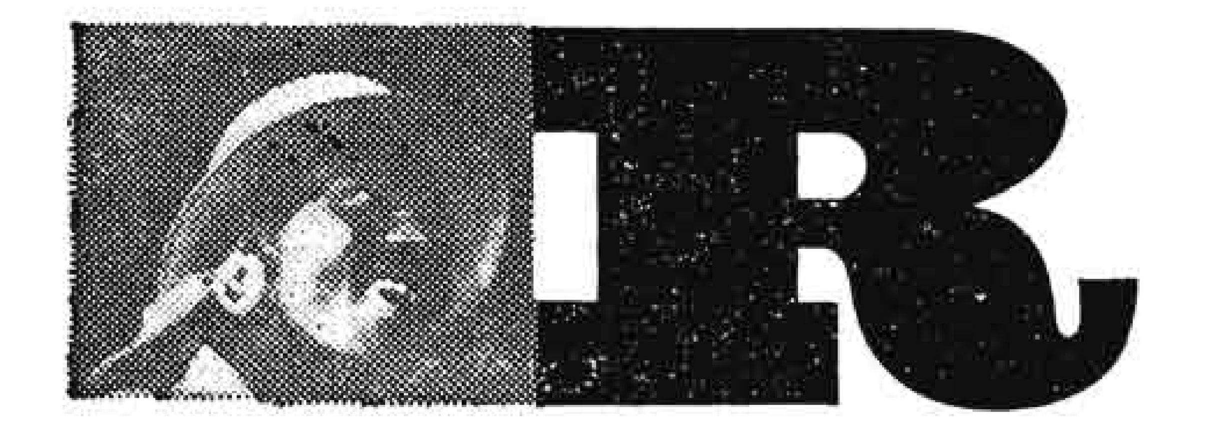
Un arco: un arco de triunfo: el triunfo de un arco: un arco de triunfo por el triunfo de la alegría. Claro, en el presente.

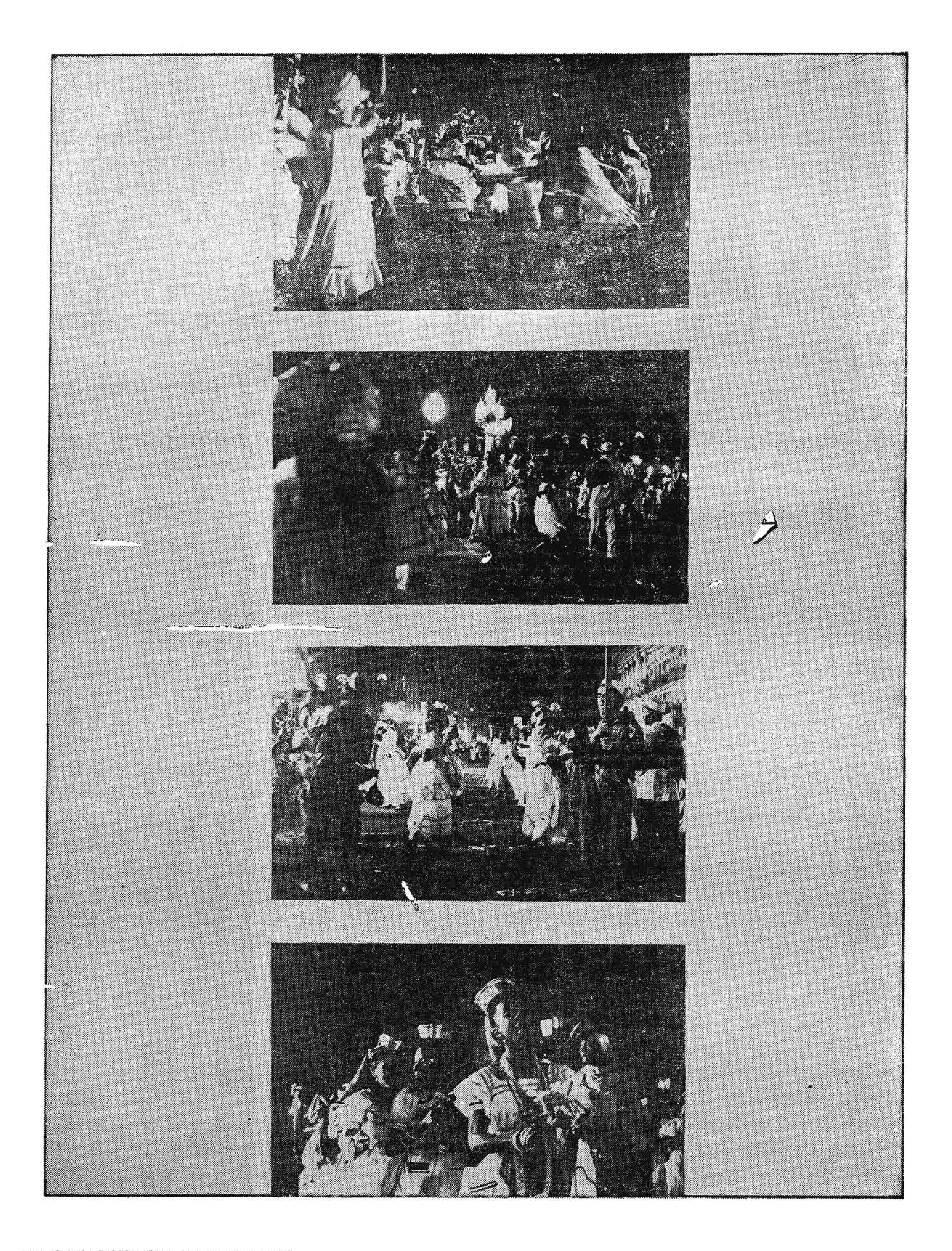




El secreto de los payasos que hablan en voz baja no es menos secreto que el arcano de la bella muchacha con la mirada ausente.

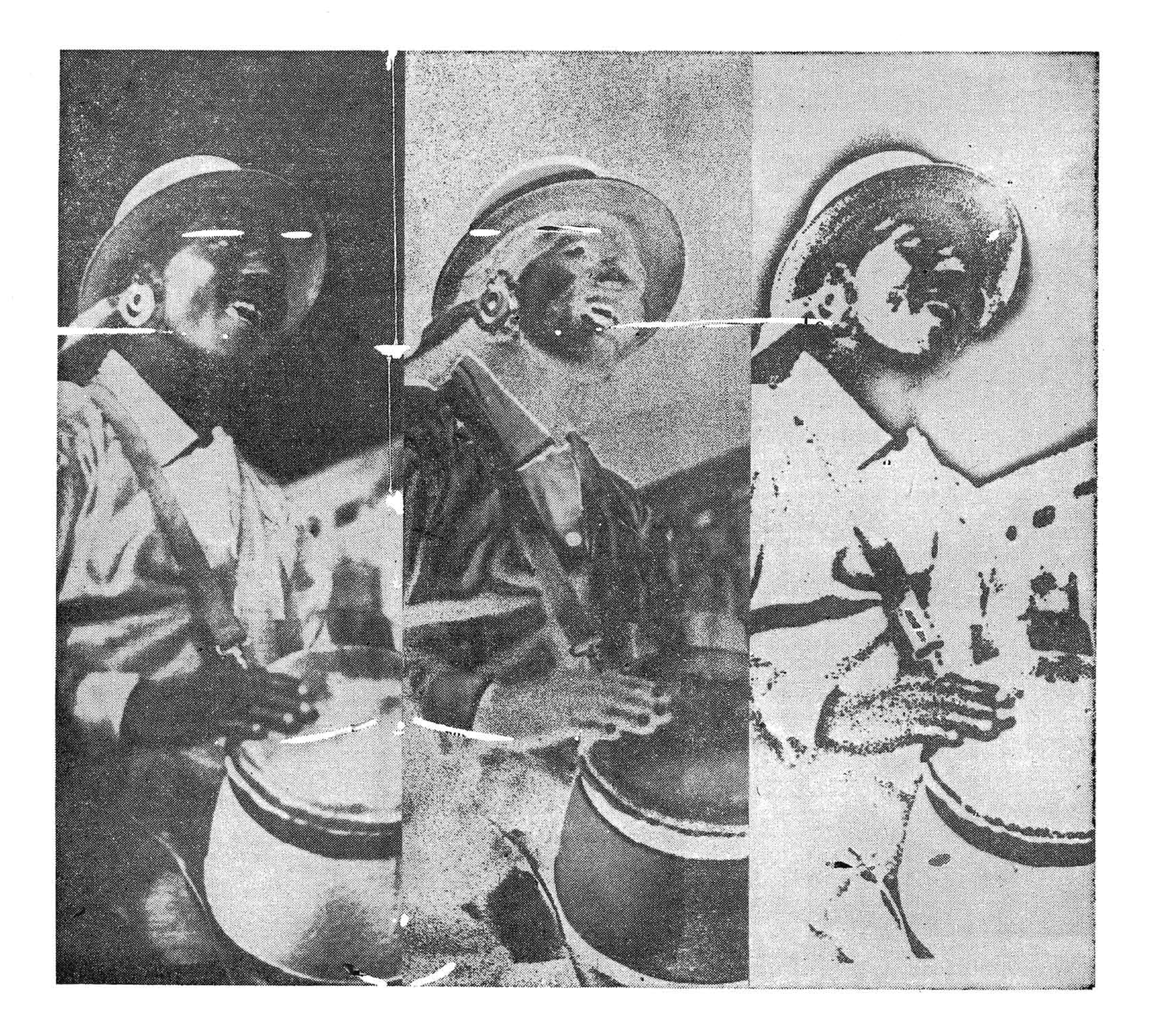
Y entonse yo le dije no mi vida, tú estás muy equivocada de la vida yo rialmente lo que quiero es divertirme y dígole, no me voy a pasar la vida como una momia y me dice tu puedes irte a donde te de la gana y dígole lo que pasa es que tú no vives el momento y me dice no, si tú te puedes ir cuando quieras, porque por fin es que a mi no me importa nada de lo que hagas y dígole pero mi hijita qué confundía estas y quien dijo que el casnaval es delito y dígole además nada más que se vive una vez y cuando me muera se murió el casnaval y se murió la vida y entonse me dijo muchachita tu eres la abogada del casnaval, acabate de ir niña.





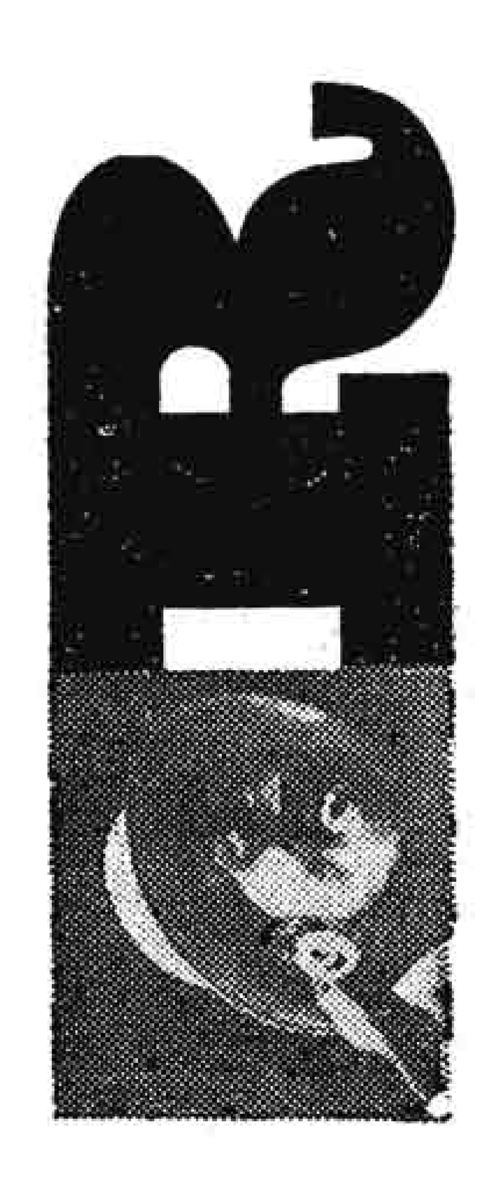
Adiós Mamá, Que Yo Me Voy...

Lo que yo recuerdo es el golpe pavoroso del bombo, repetido temeroso y un grupo de caras envueltas en el cordón umbilical de las serpentinas, que le ataban a la alegría. Un rostro lívido con dos manchas rojas y la tristeza pintada, imposible de borrar. Por alguna razón no recuerdo más que el parque de ficus lívidos y el atardecer creciente y la sensación de que el golpe repetido y esperado del bombo, en el desfile de caretas, máscaras, disfraces había una amenaza oculta. Han pasado veinte años y ahora sé lo que quiere decir la amenaza: el carnaval se acaba, la alegría terminaba con el día y ya no había un pretexto para sentir que la vida era una aventura donde todo podría suceder aunque jamás pasara nada.





BUENO, SEÑORES, LA COSA SE ACABO



Todo se acaba: el carnaval se acaba, el reportaje se acaba, la vida se acaba, se acaba el acabose. Pero lo bueno que todo comienza de nuevo siempre. Y entre carnaval y carnaval no hay más que un intermedio. Por supuesto, para el músico ajetreado está bien: "Qué ganas tengo de que esto se acabe". Claro que se acordará de que todo comienza y mañana —claro, el carnaval que viene: mañana— habrá que comenzar de nuevo. Y todos los que empezaron alegres terminan tristes y hay que recordar lo que no hay que recordar porque todo el mundo lo recuerda: ¿A dónde vas? ¿De dónde vienes? Pero, claro, por supuesto, la tristeza es porque la alegría se acaba. Ahora, yo ofrezco una solución: que siempre sea carnaval. Aunque no creo que todos estén de acuerdo. Miren al músico".

fotos de mayito
textos de g. caín
layout de tony évora

HOMENAJE A ALBERT EINSTEIN

por oscar hurtado





Alberto Einstein nació el 14 de Marzo en la ciudad de Ulm, que fue cuna de Kepler. En ocasión de festejarse los 81 años de su nacimiento esta revista considera, que la mejor manera de lograrlo, y la única dentro de sus límites, consiste en publicar el texto de una de sus más profundas investigaciones.

Cuando algunas partes y conceptos de la teoría de la relatividad hayan sido modificadas, o superadas, en el futuro, siempre ha de quedar, como eterno en la ciencia física, la fórmula que nos da el valor de la energía: E igual MC2.

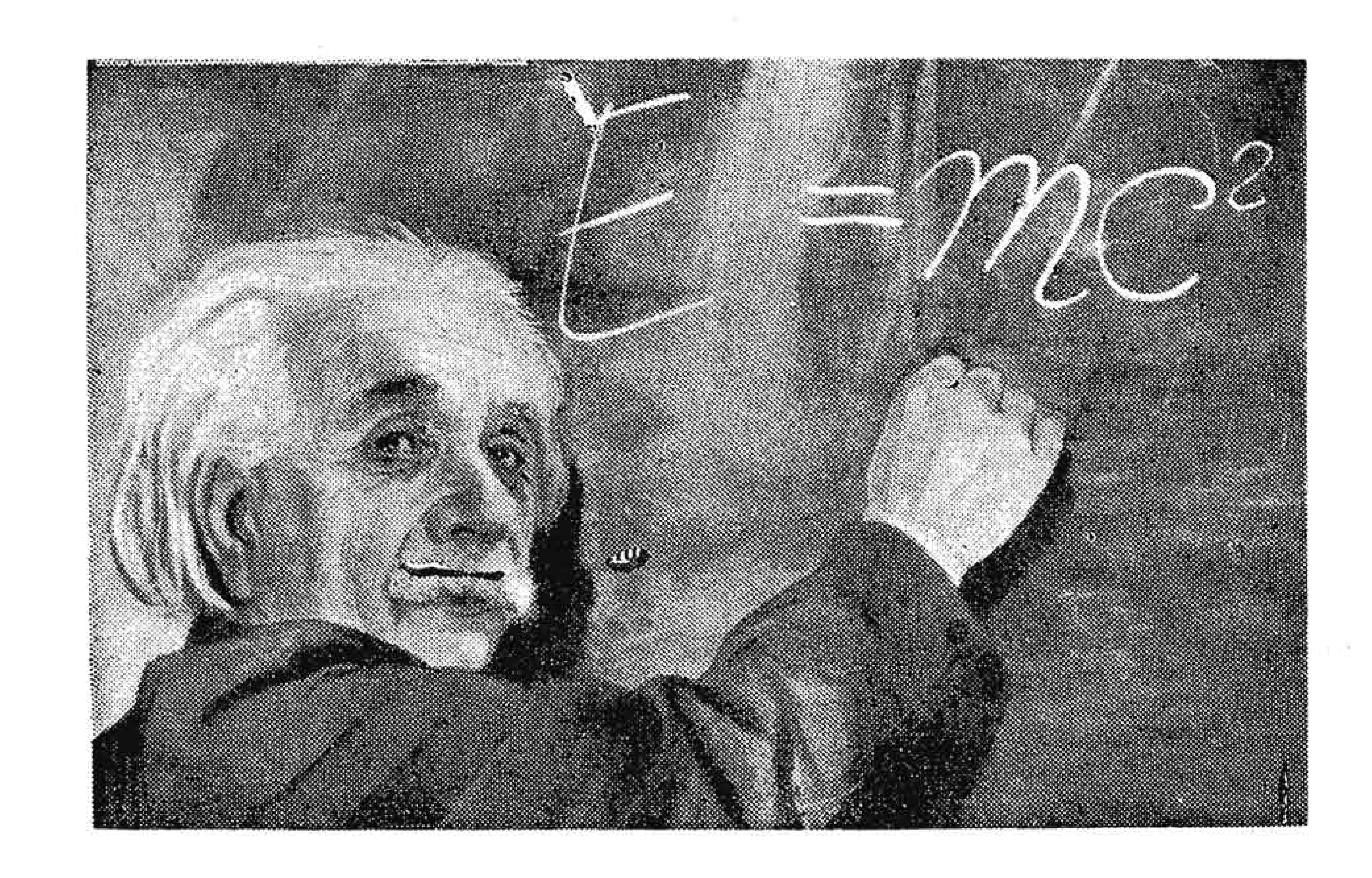
AUTORRETRATO

De las cosas significativas en nuestra existencia, una de ellas es apenas notada, y ciertamente no molestará al prójimo. ¿Qué sabe el pez del agua en la cual transcurre su vida?

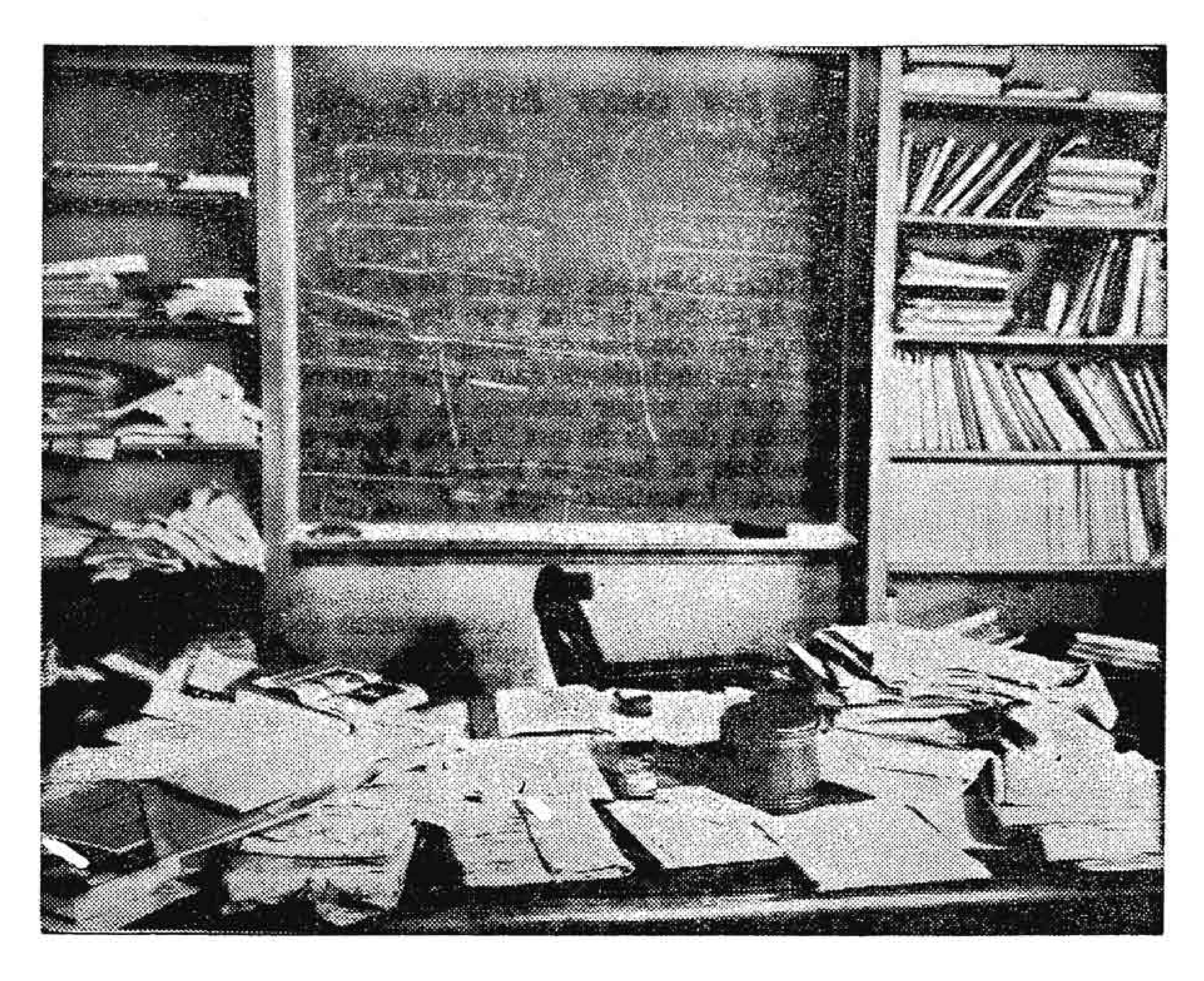
Lo amargo y lo dulce nos vienen de afuera: lo fuerte de adentro: de nuestros propios esfuerzos. Casi siempre hago las cosas que mi naturaleza me impele a hacer. Es embarazoso obtener tanto respeto y amor por ello. Flechas de odio han sido disparadas hacia mí; pero nunca me han alcanzado: porque, de alguna forma, provenían de un mundo con el cual jamás tuve contacto.

Vivo en esa soledad penosa en la juventud, pero deliciosa en los años de madurez.

Alberto Einstein

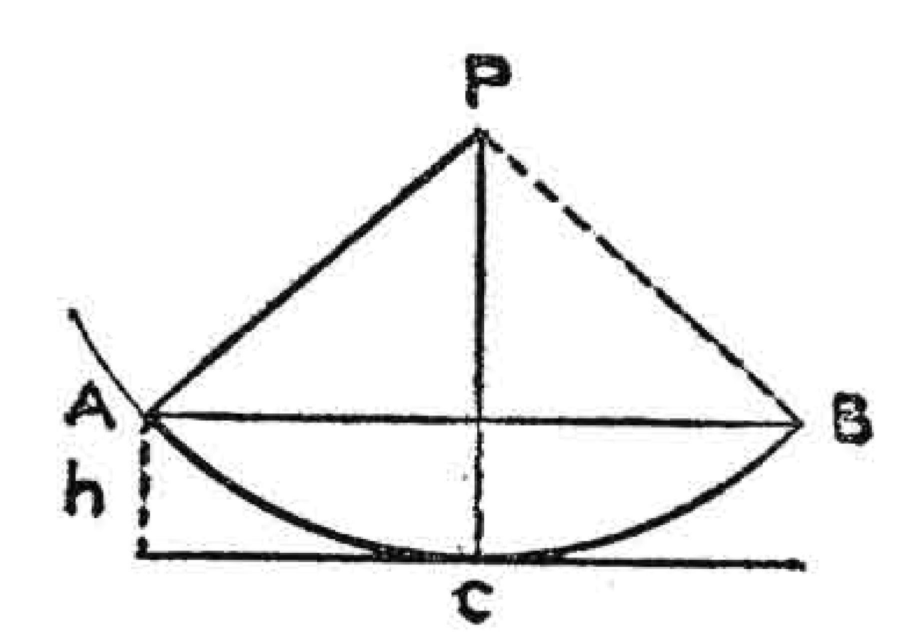


$E = MC^2$



A fin de comprender la ley de equivalencia de la masa y de la energía, debemos retornar hacia los dos principios de conservación o de equilibrio, los cuales, independientes uno del otro, ocupen un lugar prominente en la física pre-relativista.

Estos fueron el principio de la conservación de la energía, y el principio de la conservación de la masa. El primero de estos, adelantado por Leibniz en el siglo XVII, fue desarrollado en el XIX esencialmente como un corolario de un principio de mecánica. .. ...



Considérese, por ejemplo, un péndulo cuya masa oscila entre dos puntos A y B. En esos puntos, la masa m está a una distancia vertical h por encima de C, el punto más bajo de su trayectoria (ver figura). En C, por otra parte, la distancia h se ha anulado (1) y en lugar de ella, la masa tiene una velocidad v; y es como si la altura h pudiera convertirse enteramente en velocidad, y viceversa. La relación exacta se expresaba como mgh igual a (m|2) v. v, donde G representa la aceleración de la gravedad. Lo que resulta sorprendente aquí es que esta relación es independiente tanto de la longitud del péndulo como de la forma de la trayectoria a través de la cual la masa se desplaza.

(1) El plano horizontal por C se toma como referencia para la altura H. (Nota del traductor).

El significado de todo esto es que algo permanece constante a través del proceso, y ese algo es la energía . En A y en B la energía es de "posición" o potencial, y en C la energía es de movimiento o cinética. Si este concepto es correcto, entonces la suma MGH igual a M (V.V|2) debe tener el mismo valor para cualquier posición del péndulo, si suponemos que H representa la altura por encima de C, y V la velocidad en ese punto de la trayectoria del péndulo. Tal es lo que se confirma en la experiencia. La generalización de este principio conduce a la ley de conservación de la energía mecánica. Pero ¿qué acontece cuando la fricción detiene al péndulo?

La respuesta a esta pregunta se encontró en el estudio de los fenómenos del calor. Este estudio basado en la hipótesis de que el calor es una sustancia indestructible, que fluye desde un objeto más caliente a uno más frío, parece darnos un principio de la "conservación del calor". Por otra parte es sabido que el calor puede ser producido por fricción, como el frotamiento con dos ramas secas hecho por los primitivos. Los físicos fueron incapaces por mucho tiempo de diferenciar esta clase de "producción" de calor. Sus dificultades fueron vencidas solamente cuando fue excitosamente establecido que, para cada cantidad de calor producido por fricción, una cantidad exactamente proporcional de energía debía consumirse. Así arribamos al principio de la "equivalencia del trabajo y el calor". Con nues. o péndulo, por ejemplo, la energía mecánica se convierte gradualmente por fricción en calor.

En esta forma los principios de la conservación de las energías mecánicas y térmica fueron fundidos en uno. Los físicos fueron, por consiguiente, inducidos a pensar que este principio de conservación podía ser extendido hasta incluir los procesos químicos y electromagnéticos, y ser aplicado a todos los campos. Aparecía como si en nuestro sistema físico hubiera una suma total de energía constante a través de todos los cambios que pudieran ocurrir.

Veamos ahora el principio de la conservación de la masa. La masa se define por la re .stencia que un cuerpo opone a su aceleración (m: .a inerte). También es medida por el peso del cuerpo (masa pesada). Que estas dos definiciones radicalmente diferentes conduzcan al mismo valor para la masa de un cuerpo es, en sí, un hecho inesperado. De acuerdo con el principio —a saber: que la masa permanece inalterable bajo cualquier cambio sea físico o químico— la masa aparenta ser la cualidad esencial de la materia, (por invariancia). Calentamiento, derretimiento. vaporización, c cualquier otra combinación de sus componentes químicos no modificaba el valor de la masa total.

Los físicos aceptaron este principio hasta hace algunas décadas, pero se demostró que era inadecuado ante la teoría especial de la relatividad. Por lo tanto, fue fundido con el principio de la energía, de la misma forma en que lo fue el principio de la conservación de la energía mecánica con el principio de la conservación del calor hace más de sesenta años. Podemos decir que el principio de la conservación de la energía, habiéndosele incorpora. previamente el de la conservación del calor, procede ahora a incorporarse el de la conservación de la masa, sosteniendo él sólo todo el campo.

Es costumbre expresar la equivalencia de la masa y la energía (aunque algo inexactamente) por la fórmula E igual a MC2, donde C representa la velocidad de la luz, E la energía contenida en un cuerpo en reposo, y M su masa. La energía que pertenece a la masa M es igual a esta masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad de la luz, lo cual importa una enorme cantidad de energía por cada unidad de masa.

Pero si cada gramo de materia contiene tanta energía ¿Cómo ha pasado tanto tiempo inavertida?. La respuesta es bastante simple: mientras esta energía no sea liberada no podrá observarse. Es algo así como un hombre fabulosamente rico que no gastase un sólo centavo. Nadie podría conocer su riqueza.

Ahora podemos invertir la relación y decir que un aumento de E debe ser acompañada por un aumento en la masa. Yo puedo fácilmente suministrar energía a la masa, como por ejemplo, calentándola 10 grados. Por lo tanto ¿por qué no medir, o pesar, el incremento de masa relacionado con este cambio? El problema reside en que al aumentar la masa el enorme factor C al cuadrado aparece en el denominador de la fracción. En un caso como este ese aumento es muy pequeño para ser medido directamente, aún con la balanza más sensible. Para que un incremento de la masa sea mensurable, el cambio de energía por unidad de masa debe ser enormemente grande, y solamente conocemos una esfera en la cual tales cantidades de energía por unidad de masa son liberadas: la de la desintegración radioactiva. Esquemáticamente el proceso ocurre así: Un átomo de masa M se divide en dos átomos de masa M' y", los cuales se separan con enorme energía cinética. Si imaginamos estas dos masas en reposo — esto es: si les sustraemos la energía que las mueve—, entonces, considerados juntos, se encuentran esencialmente pobres de energía en comparación al átomo que les dio origen. De acuerdo con el principio de equivalencia, la suma de las masas M' más M" debe ser menor, en estos productos de desintegración, que la masa original M del átomo desintegrado, en contradicción con el viejo principio de la conservación de la masa. La diferencia relativa de las dos es del orden de 1|10 del uno por ciento.

En la actualidad no pueden pesarse los átomos individualmente. Sin embargo, esto puede hacerse por métodos indirectos con resultados exactos. Podemos asimismo determinar las energías cinéticas transferidas a los productos de la desintegración M' y M". Así es posible determinar la fórmula de equivalencia. También la ley nos permite calcular por adelantado, en los pesos de dterminados átomos, cuánta energía puede ser liberada en cualquier desintegración atómica que imagenemos. La ley no hace mención, por supuesto, sobre cómo y cuándo la reacción desintegrante pueda realizarse.

Lo que ocurre puede ser ilustrado con ayuda de nuestro rico. El átomo M es un rico avaro, el cual, durante su vida no gasta un centavo de su dinero (energía). Pero en su testamento lega su fortuna a sus dos hijos M' y M", con la condición de que ellos den una pequeña suma a la comunidad menos de una milésima del capital total (energía o masa). Los dos hijos juntos tienen algo menos de lo que tenía el padre (la suma de las masas M' igual M" es algo menor que la masa M del átomo radioactivo). Pero la parte cedida a la comunidad, aunque relativamente pequeña, es de sí tan enormemente grande (considerada como energía cinética) que se nos presenta con un poder diabólico de destrucción. Desviar esta amenaza se ha convertido en el problema más urgente de nuestro tiempo.

Alberto Einstein

(Traducción de Oscar Hurtado).

LA IMAGINACION Y LA REALIDAD

El héroe es individualidad que procede por maravillas excepcionales. Su presencia se traduce por la admiración. Si notamos que admirar es algo que nos ocurre con frecuencia espacidada, advertimos que su aparición es de una probabilidad de altos números en los años de madurez intelectual. La infancia, por lo contrario, es la edad de lo maravilloso sucesivo; traspasada su frontera es difícil que sea el prójimo quien nos provoque esa emoción usando recursos que dejamos enfriar con las películas del oeste, donde el héroe rescata a la muchacha que irremediablemente ha de perecer atada a los rieles del ferrocarril.

Pero una cantidad enorme no entraña un imposible, y de repente ocurre lo que los grandes números casi habían excluído: lo maravilloso, en este caso el héroe, ocurre.

Quien conozca la historia de la Física sabe que esta se encontraba sobre la línea férrea de un callejón sin salida. El experimento de Michelson-Morley había provocado esta situación insospechada; y las soluciones aportadas por los físicos satisfacían esta anomalía parcialmente, siendo la fórmula de Lorentz la que más se aproximó sin llegar a tocar el meollo de la cuestión. Entonces apareció Einstein, y el mundo de la física fue salvado; pero junto con esto el mundo de la ficción, de la admiración a través de lo imposible, se hizo realidad.

La historia de la imagen en el hombre es antigua; la de su posibilidad en el mundo es reciente.

En el siglo II encontramos a Luciano de Samosata describiendo a los selonitas hilando y cardando metales y vidrios; encontramos la ciudad de las aves en Aristófanes; el episodio de Er en "La República" de Platón; la doctrina astrológica nacida en Babilonia que predice catástrofes periódicas; la doctrina del eterno retorno de Platón cuyo último expositor fue Nietzche; y las "Noches Aticas" de Aulo Gelio, en la cual nos dice que Aquitas, el pitagórico, fabricó una paloma de madera que volaba. En el siglo XVI Ludovico Ariosto imaginó que en la Luna se encuentra todo lo que se pierde en la Tierra; en el XVII Kepler, que estudió el cielo con el telescopio de Galileo, redacta un Somnium Astronomicum, libro leído en un sueño, donde las serpientes de la Luna se guarecen en cavernas durante el ardor del día.

Al llegar a Kepler me detengo. Su libro, distinto a los otros, trata de ser verosímil. Es aquí donde en la imagen comienza a borrarse la línea que divide al sueño de la realidad. Hasta aquí algunas inverosimilitudes se aceptaron como posibles; con Einstein todas se hicieron.

La ciencia introduce una paradoja en la literatura: obras antiguas de carácter fabuloso son hoy verosímiles. Los límites de la realidad se amplían constantemente. La historia lunar del clérigo Francis Godwin, las utopías de Moro, Campanella, y Bacon, el Micromegas de Voltaire los Viajes de Gulliver, donde se describen los satélites de Marte y se calculan casi con exactitud sus diámetros, masas, y órbitas (las más notables del sistema solar) antes de ser descubiertos por Asphalt Hall en 1877. Ya hoy obras como el Frankestein de Mary Shelley pertenecen al mundo de la posibilidad.

Las imágenes contenidas en estas obras, así como el Universo pluridimensional de Einstein en expansión constante, en su carácter de ficción, vendrían a ser la literatura de la posibilidad, es decir la poesía misma.

Poco importa que mi obra sea leída ahora o por la posteridad. Puedo esperar muy bien un siglo para encontrar algunos lectores, puesto que Dios mismo ha aguardado un observador durante seis mil años. Triunfo. He robado el secreto de oro de los egipcios. Quiero entregarme a mi embriaguez sagrada. (Johannes Kepler).

Para hablar más claro ¿hemos de creer que en el momento de su difusión no hubo dos átomos de igual naturaleza, de igual forma o igual tamaño, y que habiéndose operado su difusión a través d[illegible] espacio, han de estar todos sin excepción, a distancias desiguales?

Establezcamos el Universo sobre una base puramente geométrica.

Para el cumplimiento eficaz y completo del plan general, adivinamos ahora la necesidad de una fuerza repulsiva limitada...

Mientras en esta tendencia de los átomos hacia la unidad se reconocerá el principio de la gravitación de Newton, una fuerza repulsiva...

Afirmo que la utilidad de la fuerza repulsiva estriba en impedir que los átomos diseminados retornen a la unidad inmediata.

La suma de energía desarrollada por el contacto de los cuerpos es proporcional a la diferencia entre las sumas respectivas de átomos de que consten dichos cuerpos.

...una inmensidad de átomos tal, que todas las estrellas que entran en la constitución del Universo pueden casi compararse por su número a los átomos que entran en la composición de una granada de fuego.

En una palabra ¿no será que los átomos eran en cierta época muy remota algo más que un conjunto; no será que originalmente eran uno?

...y el examen del firmamento contradice la concepcion de un Universo infinito.

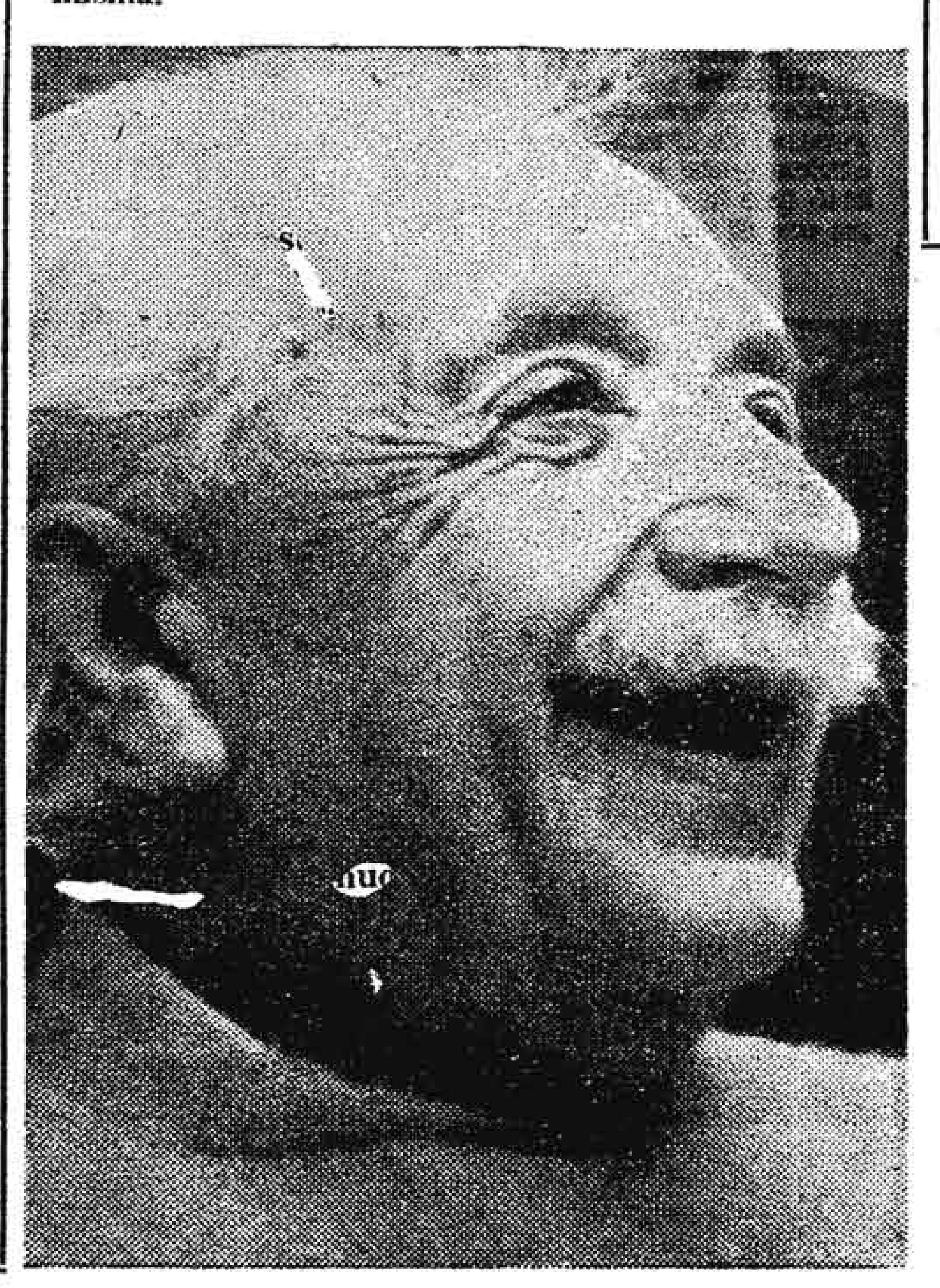
Cierta "fuerza" cuya medida es la cantidad de materia, es decir, el número de átomos emitidos, lanza por irradiación los átomos empujándolos fuera del centro en todas direcciones y disminuyendo su propiedad recíproca a medida que se alejan de este centro...

Hemos llegado a un punto desde el cual contemplamos el Universo como un espacio esférico sembrado desigualmente de "Grupos" (Galaxias).

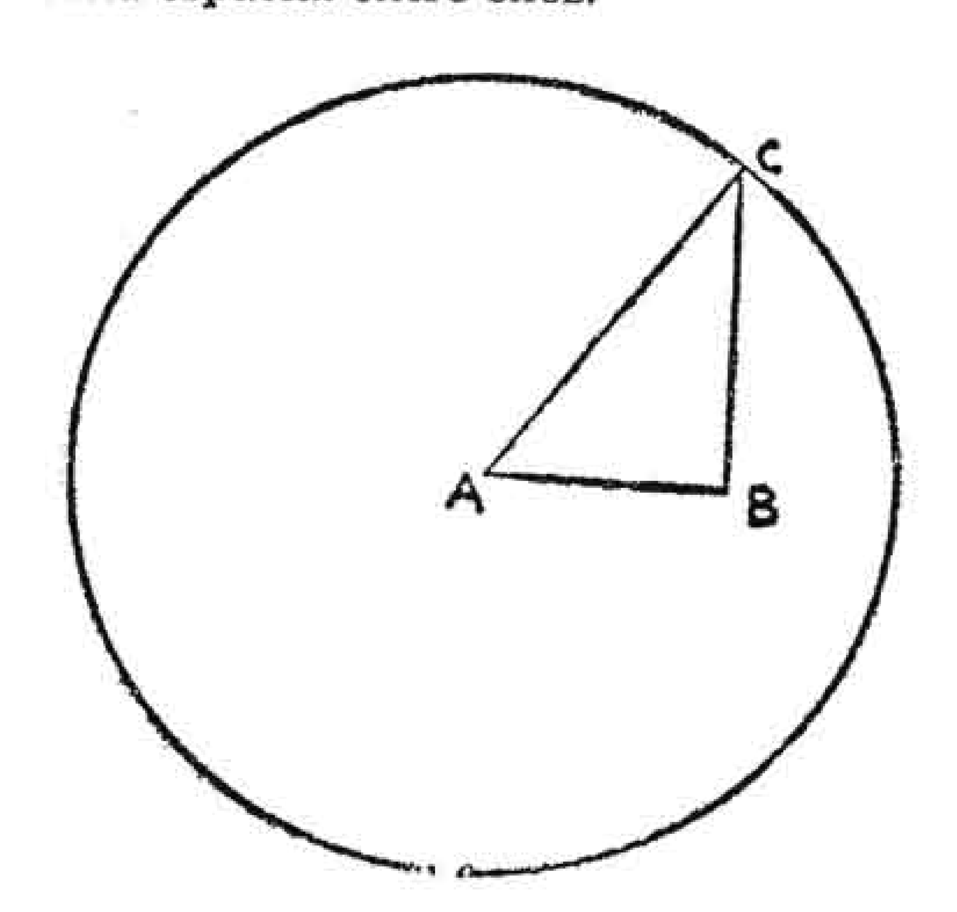
Se ha concebido una idea muy falsa respecto a la forma de nuestra Galaxia, de la cual se dice, en casi todos nuestros tratados astronómicos, que se asemeja a una Y mayúscula. En realidad este grupo tiene cierta semejanza general, muy general, con el planeta Saturno.

Nuestra Galaxia no es sino uno de los grupos que entra en la composición del Universo.

(Edgar Allan Poe. "Eureka")



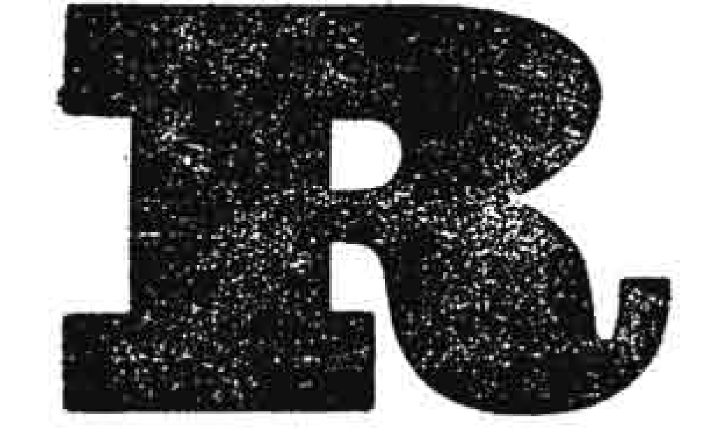
Existen dos formas de la Teoría de la Relatividad, la Especial y la General. Cuando la gravedad puede ser eliminada, la Teoría Especial se aplica, y entonces el intervalo entre dos eventos puede ser calculado si conocemos la distancia temporal y la distancia espacial entre ellos.



Si la distancia en el espacio es mayor que la distancia que la luz recorre en el tiempo, la distancia es espacial. Entonces construimos una figura que nos da el intervalo entre los dos eventos: Dibújese una línea AB de la misma longitud que tiene la distancia que la luz recorre en un tiempo determinado Descríbase un círculo con centro en A cuyo radio sea la distancia espacial entre los dos eventos. Levántese una perpendicular en B que toque el círculo en C. Entonces tenemos que BC es el intervalo entre los dos eventos.

Cuando la distancia es temporal AC será la distancia que la luz recorrerá en el tiempo, mientras AB es la distancia en el espacio entre los dos eventos. El intervalo entre ellos es el tiempo que necesita la luz para recorrer la distancia BC.

Aunque AB y AC son diferentes para distintos observadores, BC mantiene la misma medida para todos los observadores, sujeto sólo a correcciones hechas por la teoría general de la relatividad. Ello representa el intervalo espacio-tiempo que reemplaza los dos distintos intervalos de tiempo y de espacio en la vieja física.



DESARROLLO DE LA TEORIA DE LA RELATIVIDAD

La Teoría de la Relatividad consta de dos partes: la teoría de la relatividad restringida (especial), y la teoría de la relatividad generalizada (general).

TEORIA ESPECIAL

La teoría especial trata solamente con sistemas en los cuales las velocidades son constantes uno respecto del otro, o con sistemas en reposo. La teoría especial es un caso particular de la teoría general.

La teoría especial consta de dos postulados: Primero, El éter no puede ser detectado, porque todo movimiento es relativo; con lo cual se da solución al experimento de Michelson-Morley, y Segundo, La velocidad de la luz es constante con relación a cualquier observador.

Del desarrollo de estos postulados se deriva que la masa aumenta con la velocidad, siendo la velocidad de la luz la máxima en el universo. Los cálculos señalan que la masa de un móvil acelerado hasta alcanzar la velocidad de la luz se volvería infinita. Otro resultado de la teoría, y el que más efecto ha tenido en nuestra época, es el de la equivalencia de la masa y de la energía: E igual a MC2, donde E es la energía, M la masa y C (al cuadrado) la velocidad de la luz.

El tratamiento del tiempo arroja paradojas no sospechadas en lo que se conoce como **efecto de dilatación**. Dos relojes sincronizados, uno en la Tierra y otro en un cohete, arrojan tiempos distintos. Si el cohete, con una velocidad cercana a la luz regresase a nuestro planeta después de un viaje de varios años, su tripulación encontraría a los terrícolas envejecidos con respecto a ellos. Esta paradoja del tiempo ha sido muy usada para impresionar. En realidad la dilatación del tiempo es recíproca para ambos observadores, los del cohete y los de la Tierra. Las ecuaciones sólo demuestran que la variable tiempo está condicionada a la velocidad y la teoría predice la dilatación temporal sólo cuando la velocidad relativa a dos observadores es constante. En el caso del cohete que acelera y desacelera su velocidad no lo es. Pero el aporte más importante de la teoría especial es el haber incluido el tiempo como una cuarta dimensión del espacio.

TEORIA GENERAL

La teoría especial fue publicada en 1905; la general en 1916, y está regida por el principio de equivalencia entre las fuerzas de aceleración y las de gravitación: **En un punto del espacio los efectos de aceleración y de gravitación son equivalentes.** En la teoría general Einstein presenta los fenómenos gravitatorios en nueva interpretación. El campo gravitatorio es un campo geométrico. La materia condiciona al espacio que la rodea curvando el rayo de luz que la atraviesa; y el espacio, por lo tanto, es curvo. El efecto de este campo gravitatorio dilata el tiempo. A mayor la masa mayor el campo. Este efecto se muestra en las estrellas enanas, cuya densidad es enorme, por un corrimiento en el espectro hacia el rojo, habiéndose comprobado en la compañera de Sirio, o Estrella del Perro, que es una enana blanca y forma con Sirio un sistema doble.

COSMOLOGIA

Einstein, siguiendo sus razonamientos, propuso un sistema de universo de tipo esférico.

En un sistema de coordenadas cartesiano en tiempo se representa en el eje de las Y, y el espacio en la ordenada X. Siendo el espacio curvo, alrededor del eje de las X, formará un cilindro por lo tanto; de ahí que se hable del universo cilíndrico de Einstein; pero esto no es otra cosa que una representación gráfica.

El universo físico no es cilíndrico pero sí es curvo en la realidad, debido a que la materia que lo forma (estrellas, galaxias) es esférica; y como la materia condiciona el espacio, según vimos en la teoría general, este deberá curvarse.

El problema reside en el signo de esta curvatura. De ser positivo habría que utilizar la geometría no-euclidiana de Riemman; de ser negativo la no euclidiana de Lobachewsky. La de Riemman con su curvatura positiva se aplica a la esfera; la de Lobachewsky sirve para curvas convexas parecidas a la superficie de una silla de montar.

Desde la introducción por Einstein de una cuarta dimensión en el espacio el reino de lo fantástico comenzó a hacerse realidad; se intensificó con el empleo de la geometría no-euclidiana y el descubrimiento de la expansión del Universo.

Einstein aporta a la ciencia la cuarta dimensión y señala una quinta sin resolverla satisfactoriamente. Hoy por hoy la física trabaja con seis dimensiones. obsérvese que he dicho la **física** y no la matemática pura. En matemática se admite un número infinito de dimensiones debido a las propiedades de su estructura; pero la física sólo admite aquello observable y medible. Así cuando decimos que existen seis dimensiones en el mundo físico observable, y no siete u ocho, es porque se ha comprobado que son seis: largo, ancho, profundidad, espacio-tiempo, fenómenos electromagnéticos unidos a los gravitatorios, y el campo **spinor**.

Con las geometrías no-euclidianas pasa lo mismo. Por razonamiento lógico pueden crearse muchas, pero nuestro universo físico responde a sólo dos de ellas: la de Riemman y la de Lobachewsky, geometrías donde las paralelas se encuentran para escándalo de Euclides. Por lo visto nuestro Universo está en razón directa con el absurdo y en razón inversa al sentido común.

Einstein escogió un modelo de universo de curvatura positiva y estable, por lo tanto finito. El concepto del infinito quedó así resuelto, pues sobre una esfera podemos caminar y dar vueltas un ilimitado número de veces, aunque el radio sea finito.

Hasta Newton la física consideró el Cosmos infinito, siendo Einstein quien lo curvó cerrándolo en concepto de revolucionario. La antigüedad sólo recoge un antecedente del concepto de finitud en Aristarco de Samos, mencionado por Arquímides en su obra "El Contador de Arena", en la cual se calcula la cantidad de granos de arena en un universo finito: "Hay algunos, Rey Gelón, que creen que el número de granos de arena es infinito... pero Samos sacó un libro... [illegible] cil ver que esto es imposible...", y aunque Arquímides utiliza la hipótesis de Aristarco no deja por ello de considerarla pura ficción.

Sin embargo, en la primera mitad del siglo pasado, Edgar Allan Poe escribe un ensayo de cosmología, "Eureka", donde el concepto de la finitud es el tema central conjunto con lo que hoy conocemos como la idea más revolucionaria en cosmología: la expansión del universo. Cuando Poe publicó su ensayo fue considerado como una prueba más de su locura.

Einstein introdujo una nueva constante en sus ecuaciones con el fin de estabilizar su modelo de universo: la constante de repulsión **lambda**, que se hizo cada vez más importante a medida que fue desarrollada por distintos físicos, siendo Eddington quien más trabajó con ella.

A pesar de ser Einstein quien propicia la teoría de la expansión del universo con esta constante, es el abate Lemaitre, al estudiar el corrimiento hacia el rojo descubierto por Hubble en 1928, quien señala que la expansión concuerda con las conclusiones de la teoría general de la relatividad. El modelo de Einstein es mecánicamente estático, pero el ruso Friedman descubrió que la naturaleza estática del universo einsteniano era el resultado de un error algebraico (una división por cero) cometido en el proceso de su derivación.

La teoría de Lemaitre, publicada en su libro "El Atomo Primitivo", propone que la materia del Universo formaba en una época un "átomo primitivo" que explotó como una "granada" cuyos fragmentos son las galaxias que pueblan el espacio. Aunque la exposición es literal (las imágenes son de Lemaitre) señalo la coincidencia, no ya en la teoría, sino hasta en el uso de los mismos vocablos ("granada", "átomo primitivo") del libro de Lemaitre en el ensayo de Poe. En cuanto a Einstein, a pesar de proponer un modelo de universo estático, podemos decir que los modelos inestables de expansión o contracción surgen de sus cálculos. El genio provoca fuerzas incapaz de controlar o percibir que hacen posible muchas cosas.

LA TEORIA DEL CAMPO UNIFICADO

Cuando todo lo referente a la teoría de la relatividad parece concluir se abren campos mayores. La Teoría es una introducción a un problema mayor tratado por Einstein en los últimos veinte y cinco años de su vida: la teoría del campo unificado. No debemos olvidar la extrema juventud de Einstein en el mundo de la Física. A los once años dominaba la Geometría y a los veintisiete publicó la primera parte de la Teoría de la Relatividad. Murió trabajando en los problemas del campo unificado, su hazaña mayor e imposible de comprobar en la actualidad debido a sus dificultades.

El problema que se plantea la teoría del campo unificado es fácil de comprender, pero difícil en su resolución. Uno de los fenómenos básicos de nuestro universo es la atracción de la gravedad. La fuerza de atracción puede expresarse aproximadamente por la ley de Newton

F igual a Gmm|d2

donde m y m' son las masas de los cuerpos, d (al cuadrado) la distancia entre ellos, y G la constante de gravitación.

Pero también conocemos otros tipos de fuerza. Dos cargas eléctricas (una negativa; positiva la otra) se atraen con una fuerza dada [illegible] ción:

F igual a Cqq'|d2

donde q es la cantidad de la carga negativa, q' la carga positiva, d (al cuadrado) la distancia entre ellas, y C una constante. Esta fórmula es conocida por ley de Coulomb, después de ser descubierta.

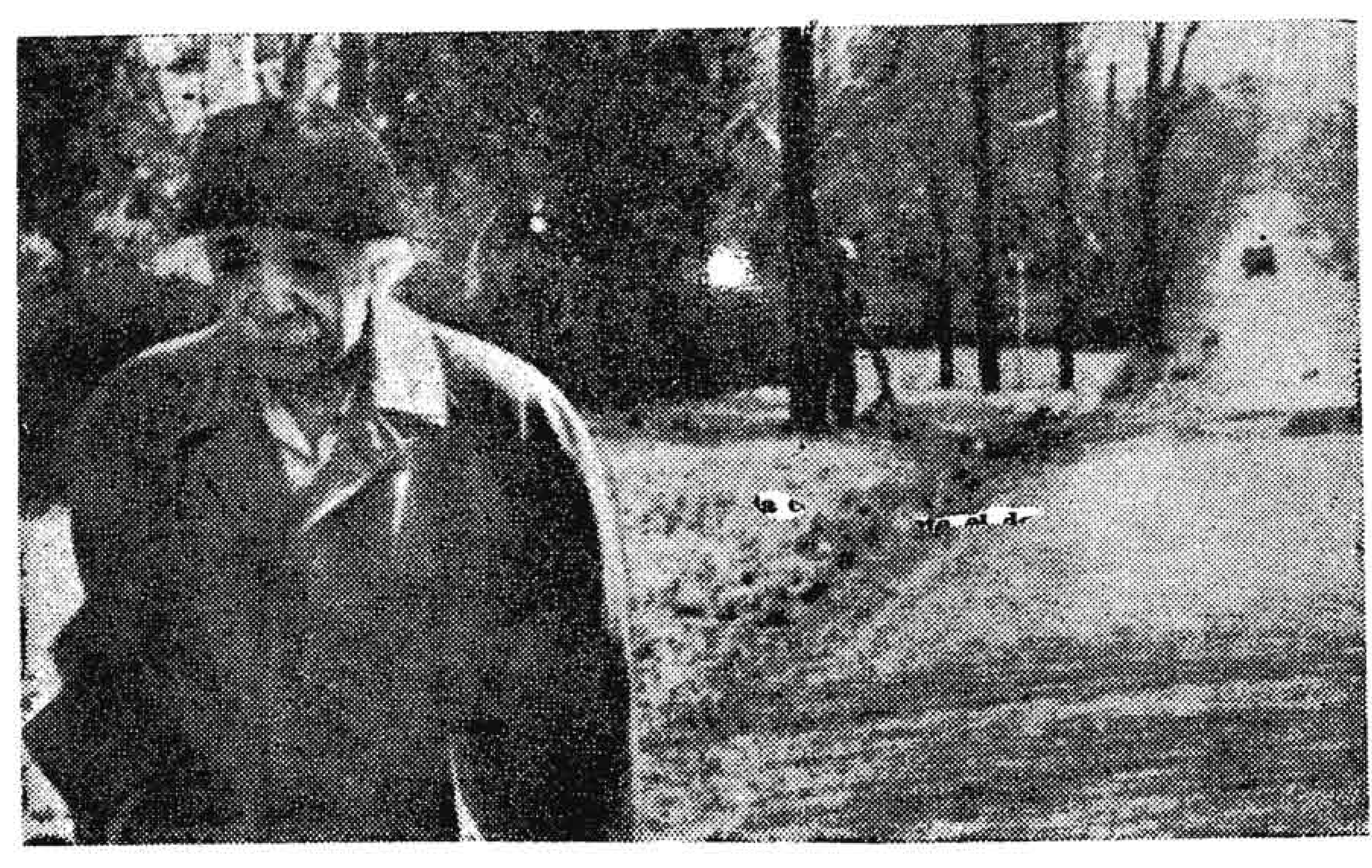
También tenemos una ecuación similar que nos da la fuerza [illegible] dos polos magnéticos contrarios (un polo norte magnético y un polo sur magnético)

F igual a KMM'|d2

en la cual M es el polo norte y M' el polo sur magnéticos, d (al cuadrado) la distancia entre ellos, y K otra constante diferente a G y C.

Si comparamos estas tres ecuaciones llegaremos a conclusiones importantes. Primero, las tres ecuaciones que expresan matemáticamente tres fenómenos sin relación el uno con el otro son idénticas en su forma; y Segundo, la fuerza de gravitación son fuerzas de **atracción solamente**, pero las eléctricas y magnéticas pueden ser tanto de **atracción** como de **repulsión**. Por ejemplo, dos cargas eléctricas desiguales se **atraen**, pero dos cargas eléctricas iguales se **repelen**. Igual pasa con los polos magnéticos.

La similitud es tan chocante que talmente parece que las tres fórmulas son aspectos de un sólo fenómeno de la naturaleza. El encontrar este fenómeno básico donde las tres ecuaciones puedan ser deducidas de una sola es uno de los intentos de la teoría del campo unificado. Hemos dicho uno de los intentos, porque la teoría en realidad intenta deducir todos los fenómenos físicos a simples principios fundamentales.



TAGORE CAMBIA IDEAS CON EINSTEIN

Las siguientes conversaciones, realizadas en Berlín y Ginebra en el año 1931, revelan la existencia de puntos comunes en el pensamiento del Oriente y el Occidente.

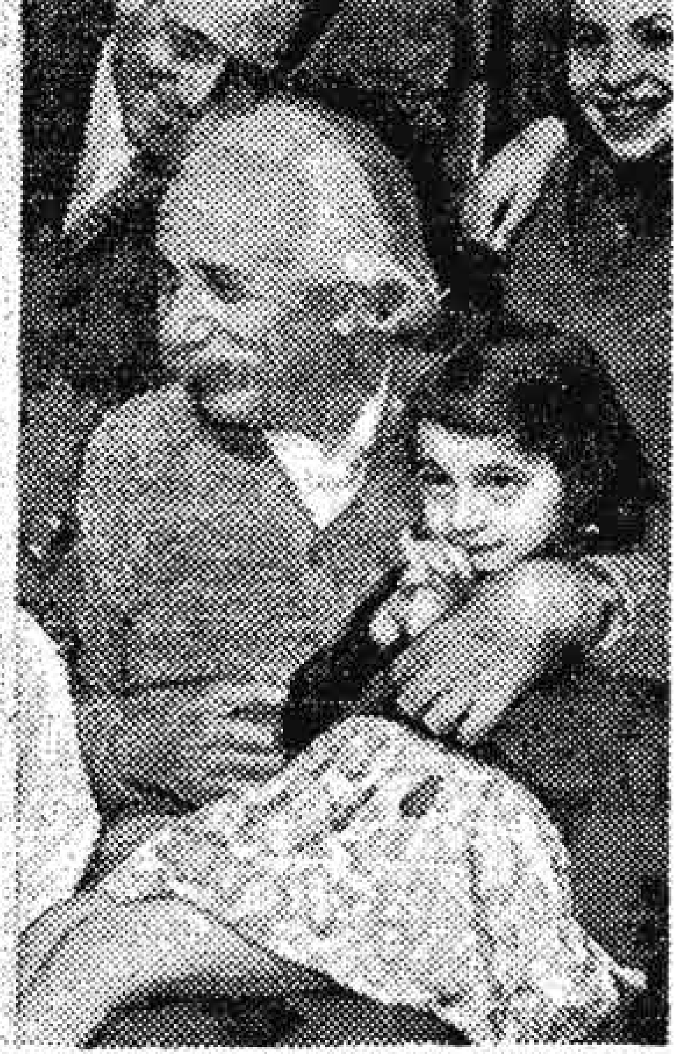
Tagore y Einstein—

Tagore — Estaba discutiendo hoy con el Dr. Mendel los nuevos descubrimientos matemáticos que nos dicen que en el reino de los átomos infinitesimales el azar tiene su parte: el drama de la existencia no está absolutamente predestinado en su carácter de tal.

Einstein — Los hechos que orientan a la ciencia en este sentido no dicen el adiós a la causalidad.

Tagore — Tal vez no; pero parece que la idea de la causalidad no está en los elementos, que alguna otra fuerza construye con ellos un universo organizado.





Einstein — Uno trata de comprender cómo es el orden en el plano más elevado. El orden está allí, donde los grandes elementos se combinan y guían la existencia; pero en los elementos del minuto este orden no es perceptible.

Tagore — Así, la dualidad se halla en las profundidades de la existencia, la contradicción del libre impulso y la voluntad directora que obra sobre él y crea un esquema ordenado de cosas.

Einstein — Los físicos modernos no dirían que ambos son contradictorios. A la distancia, las nubes parecen una, pero si se las ve de cerca, se muestran en forma de desordenadas gotas de agua.

Tagore — Encuentro un paralelo en la psicología humana. Nuestras pasiones y deseos no son regidos, pero nuestro carácter domina estos elementos en un conjunto armonioso. ¿Sucede algo similar a esto en el mundo físico? ¿Son los elementos rebeldes, dinámicos con impulso individual? ¿Y hay un principio en el mundo físico que los domina y los coloca en una organización ordenada?

Einstein — Ni aún los elementos carecen de orden estadístico; los elementos del radio mantendrán siempre su orden específico, ahora y en adelante, tal como lo han hecho hasta este momento. Existe, pues, un orden estadístico en los elementos.

Tagore — De otro modo el drama de la existencia sería pasajero. Es la constante armonía del azar y la determinación lo que lo hace eternamente nuevo y viviente.

Einstein — Creo que todo lo que hacemos o para lo cual vivimos tiene su causalidad: es bueno sin embargo, que no podamos mirar a través de ella.

Tagore — Existe también en las cuestiones humanas un elemento de elasticidad, una libertad de relativo alcance que tiene por objeto la expresión de nuestra personalidad. Es como el sistema-musical de la India, el cual no está sometido a reglas tan rígidas como en el occidente. Nuestros compositores dan un cierto esquema definido, un sistema de arreglos de melodía y ritmo y, hasta cierto límite, el ejecutante puede improvisar sobre ellos. Debe conocer las leyes de esa melodía particular y luego podrá dar expresión espontánea a ese sentimiento musical dentro de las reglas prescriptas. Nosotros elogiamos al compositor por su genio al crear una base al mismo tiempo que una superestructura de melodías, pero esperamos del ejecutante su propia habilidad en la creación de variaciones, floreos y adornos melódicos.

En la creación, seguimos la ley central de la existencia, pero si no nos abandonamos a la deriva podemos tener suficiente libertad dentro de los límites de nuestra personalidad para la completa expresión de nosotros mismos.

Einstein — Eso sólo es posible cuando hay una fuerte tradición artística en música para guiar la mente de las personas. En Europa la música se ha alejado demasiado del arte y del sentimiento popular y se ha convertido en algo así como un arte secreto con convencionalismos y tradiciones propias.

Tagore — De modo que Vds. tienen que obedecer absolutamente a esta música demasiado complicada. En la India, la medida de la libertad de un intérprete se encuentra en su propia personalidad creadora. Puede cantar la canción del compositor como si fuera suya, si tiene la facultad de afirmarse en forma creadora en su interpretación de las leyes generales de la melodía que ha de ejecutar.

Einstein — Se requiere un tipo muy elevado de arte para comprender completamente la gran idea de la música original, a fin de poder hacer variaciones sobre ella. En nuestros países, las variaciones son a menudo prescriptas.

Tagore — Si en nuestra conducta podemos seguir la ley de la bondad, nos es posible tener verdadera libertad de expresión. El principio de la conducta está allí, pero el carácter que la hace verdaderamente individual es nuestra propia creación. En nuestra música existe una dualidad de libertad y orden prescripto.

Einstein — ¿Son libres también las palabras de una canción? Quiero decir, ¿tiene el cantante libertad de agregar sus propias palabras a la canción que interpreta?

Tagore — Sí. En Bengala tenemos un tipo de canción — la llamamos "Kirtan" — en la cual el intérprete puede introducir comentarios y frases que no figuran en el original. Esto ocasiona gran entusiasmo, pues el público se emociona mucho ante el sentimiento espontáneo y hermoso agregado por el intérprete.

Einstein — ¿Es muy severa la forma métrica?

Tagore — Sí, mucho. No se puede exceder los límites de la versificación; en todas las variaciones, el cantante debe conservar el ritmo y el tiempo, el cual está fijado. En la música europea tienen Vds. una relativa libertad en cuanto al tiempo, pero no a la melodía. En la India, en cambio, tenemos libertad de melodía pero no de tiempo.

Einstein — ¿Puede cantarse la música hindú sin palabras? ¿Es posible comprender una canción que no tenga palabras?

Tagore — Sí, tenemos canciones con palabras sin sentido, sonidos que sólo actúan como portadores de las notas. En el norte de la India, la música es un arte independiente y no la interpretación de palabras y pensamientos como en Bengala. Es muy intrincada y sutil y constituye en sí misma un mundo completo de melodía.

Einstein — ¿No es polifónica?

Tagore — Los instrumentos se usan no para la armonía sino para mantener el tiempo y agregar volumen y profundidad. En la música de Vds. ¿ha sufrido la melodía por la imposición de la armonía?

Einstein — Algunas veces, sí. No es difícil que la armonía domine por completo a la melodía.

Tagore — La melodía y la armonía son líneas semejantes y constituyen los colores en un cuadro. Un cuadro de líneas sencillas puede ser muy hermoso: la introducción del color puede hacerlo vago e insignificante. No obstante, el color, mediante combinaciones de líneas, puede crear grandes cuadros en tanto como no debilite ni destruya el valor de ellas.

Einstein — Es una hermosa comparación: la línea es también mucho más vieja que el color. Parece que la melodía de Vds. es mucho más recia en estructura que la nuestra. Tal vez la música japonesa es así.

Tagore — Es difícil analizar el efecto que en nosotros causa la música oriental y occidental. Yo me siento muy conmovido con la occidental, siento que es grande, que es enorme en su estructura y vasta en su composición. La música nuestra me emociona más profundamente por su carácter lírico fundamental. La música europea es de carácter épico: tiene un fondo muy amplio y es gótica en su estructura.

Einstein — Existe un punto al cual los europeos no podemos responder con certeza, ya que estamos tan acostumbrados a nuestra música. Queremos saber si ella es un sentimiento humano convencional o fundamental; si el sentir consonancias y disonancias es natural o un convencionalismo que aceptamos.

Tagore — El piano me confunde algo. El violín me gusta más.

Einstein — Sería interesante estudiar los efectos de la música europea en un hindú que no la ha oído nunca cuando joven.

Tagore — Una vez le pedí a un músico inglés que me analizara algo de música clásica y que me explicara qué elementos hacen la belleza de una pieza.

Einstein — La dificultad está en que la música verdaderamente buena, ya sea de Oriente o de Occidente, no puede ser analizada.

Tagore — Sí, y lo que afecta profundamente al oyente se halla más allá de sí mismo.

Einstein — La misma incertidumbre existirá siempre acerca de las cuestiones fundamentales en nuestra experiencia, en nuestra reacción ante el arte, ya sea en Europa o en Asia. Hasta la flor roja que tengo ante mi vista sobre su mesa puede no ser la misma para Vd. y para mí.

Tagore — Y sin embargo continúa siempre el proceso de reconciliación entre ellas, en el cual el gusto individual conforma al standard universal.



NOTAS

(Del cuaderno de Dimitri Marianoff yerno de Einstein)

Casi todos conocen la anécdota que ha repetido a menudo sir William Rothenstein, el famoso pintor inglés. El había llegado a Berlín a pintar el retrato de Einstein y las sesiones se realizaban en el estudio de este último. Habían convenido que Albert no interrumpiría por ello su trabajo.

Mientras sir William trazaba un bosquejo, Einstein se dirigía continuamente, en alemán, a un hombre sentado en un rincón de la habitación, que usaba anteojos con gruesos cristales de aumento y que parecía, según expresión del pintor, "una vieja tortuga".

El profesor recorría el cuarto con gran entusiasmo y rostro radiante. Luego, el Buda que se hallaba en el rincón, meneó la cabeza. Einstein se detuvo frente a él, mirándole ansiosamente. El personaje continuaba moviendo la cabeza de un lado a otro. Esta escena se repetía periódicamente y el augur no pronunciaba palabra. Finalmente, cuando llegó el momento en que el pintor debía retirarse, Albert lo acompañó a la puerta y mirando a la silenciosa figura, dijo:

—Es mi matemático; examina los problemas que le planteo y comprueba su exactitud. ¿Sabe? No soy un matemático muy experto.

Pocos días antes de su partida para América, Albert había recibido una comunicación del consulado norteamericano en Berlín, solicitándole que fuese personalmente para visar su pasaporte. Se sintió sorprendido porque hasta entonces se había encargado de la visación de los documentos de Elsa y de él un oficial de la compañía Hamburgo-América, en cuyos vapores él viajaba. Sin embargo, recibió la noticia de buen humor y, acompañado por su mujer, se dirigió al consulado.

El pedido de la asistencia de Einstein al consulado se basaba en un incidente ocurrido unos meses antes. Albert había leído en los diarios que un grupo de mujeres que se denominaba Sociedad Patriótica Femenina presentó al Departamento de Estado una protesta contra él solicitando que se prohibiera su entrada en América con el pretexto de que era un pacifista y tenía inclinaciones comunistas.

Einstein se divirtió cuando leyó aquella noticia y comunicó el incidente a su familia; después, sacando la lapicera fuente, nos dejó para dirigirse a su estudio. Pasó un rato. Volvió entonces a la habitación con una misteriosa expresión en el rostro y los ojos inquietos.

—Les preparé una respuesta —anunció—. Os la leeré.

"Hasta ahora —y rió entre dientes mientras proseguía— nunca experimenté tan enérgico rechazo del bello sexo, o si lo recibí, jamás fué de tantas mujeres a la vez. Pero, ¿acaso no tienen razón estas vigilantes ciudadanas? ¿Por qué abrir las puerta a una persona que devora a los capitalistas con tanto apetito y gusto como en otros tiempos el Minotauro de Creta devoró a las melosas solteronas griegas y además es tan miserable como para rechazar toda clase de guerra, excepto las inevitables luchas con su propia mujer?"

—¡Formidable, Albert! —exclamó Elsa riéndose. Luego, con una contundente y caústica frase, concluyó:

"Por lo tanto, prestad atención a vuestras inteligentes y patrióticas conciudadanas y recordad que el Capitolio de la poderosa Roma fué salvado una vez por el graznido de sus fieles gansos."

Pero, Albert, ¡no puedes enviar eso! —dijo Elsa.

—¿Por qué no? —preguntó él, muy complacido con su escrito.

Creímos que aquello era asunto terminado, pero nunca esperamos que el episodio que él tomó a broma tuviera repercusión en el consulado norteamericano en Berlín. Por alguna razón que nunca se reveló, el secretario de Estado, Stimson, dió traslado de la protesta femenina al consulado.

Estando ausente el cónsul general, George Messersmith, el asunto de la visación de los documentos de Einstein quedó en manos de un subordinado, temporariamente a cargo de la oficina.

Ocurrió lo siguiente:

—¿Con qué objeto va usted a los Estados Unidos? —le preguntaron.

—¿Con qué objeto? —repitió Einstein atónito—. Voy a proseguir mi colaboración con los hombres de ciencia americanos.

—¿Sí? —preguntó el joven, con aire de superioridad—. ¿Y cuáles son sus ideas políticas?

—No tengo preferencias políticas —replicó Einstein, más perplejo que nunca.

El empleado del consulado continuó su interrogatorio con el aire de Torquemada en la cámara de la Inquisición, de Sevilla.

Albert se dió cuenta de que allí había algo más que una mera formalidad. Palideció.

—Sus conciudadanos me invitaron a ir a América. Ya recibí el tercer pedido de ellos. Si me van a interrogar como un sospechoso, no iré.

COMO ya dije, la música no es un hobby para Einstein. Se le escuchaba ejecutar durante aquellos inquietos días, en Berlín. Ejercicios, escalas mayores, improvisaciones, alegría espiritual, inquietud, cualquier cosa y todo lo que expresara su estado de ánimo. Poseía las cualidades que revelaban sus teorías científicas: ley armónica, exactitud matemática, sentido del tiempo y también del infinito, porque el principio que rige las leyes de la armonía es infinito.

Su música posee una cualidad singularmente inalcanzable, como él mismo.

Einstein siente pasión por Mozart, cuya obra es un milagro de lógica equilibrada infaliblemente y sin esfuerzo, plena de armonía estructural. Una severa organización se halla latente como base de la música de Mozart, unida a un éxtasis angelical. Se le considera tal vez el más grande artífice en la historia del arte de la música. Albert con frecuencia utiliza como comparación la obra de Mozart, así como lo hace con los escritos de Bernard Shaw.

Mozart y Einstein seguían los mismos principios básicos y ambos tenían un criterio pueril de los pequeños detalles de la vida cotidiana. Apenas existe un concierto, una sinfonía o hasta una pequeña sonata para piano de Mozart en la cual no se pueda descubrir una ingenua y conmovedora alegría, la encantadora ingenuidad de los niños, ¡tan airosa e inocentemente espontánea, tan completa, fresca y pura!

Puesto que el público tiene una relación más estrecha con la música que con la ciencia de la relatividad, Einstein como violinista aficionado les interesa profundamente. "¿Cómo toca Einstein?" —preguntan. "¿Es un artista?" No. No obstante, en todas sus interpretaciones se nota una delicada técnica reforzada por una musicalidad desarrollada en forma maestra. Su música es pura como el cristal y de una exactitud exquisita, pero carece de excitación, de furia, de calor personal, lo que es una manera de decir que no posee intensidad. No es raro, uno no puede expresar en la música emociones que no siente.

Es imposible evitar hablar de Einstein y su música y de por qué ella desempeña un papel importante en su vida y es de interés para los músicos saber



tar en él e improvisar. Una rara claridad y una sorprendente naturalidad caracterizan sus improvisaciones. Su desarrollo, en opinión de Hilb, tropieza a veces con su falta de técnica pero nunca pierde el control de la forma y la belleza de la armonía.

Cuando toca el violín su ataque posee una claridad y determinación como las del vértice de una verja, adecuado, preciso y frío.

Albert no desea que lo incluyan entre los grandes como violinista.

En Bach, Mozart y Schubert, siente la expresión genuina y musicalmente pura para la cual sus sentidos están más preparados y que aprecian mejor. Aunque reconoce la magnitud de Beethoven, Einstein encuentra que su obra es demasiado personal, que su espíritu combatiente dominado por la vida azarosa es demasiado evidente en sus composiciones.

En Handel, Albert admira sin vacilar la perfección musical, pero a la vez nota una carencia de profundidad que surge del practicismo de Handel. En Schumann halla una exquisita y melodiosa originalidad, pero objeta la falta de grandeza de forma en sus obras.

Es interesante observar que en todos estos análisis de Einstein el principal factor del valor de la música reside siempre para él en su construcción arquitectónica. Uno se ocupa del placer tonal de los sentidos, sin tener en cuenta la estructura, pero para Albert la escala en la cual se construye la composición debe poseer una base organizada.

Escuchar la conversación de los músicos con referencia a determinados compositores me hace recordar la acción de martillar una ventana de vidrio de color para averiguar qué color tiene. El vidrio está para lucir y no para que lo destruyan. Sin embargo, tratándose de Einstein, sus preferencias musicales son curiosas y notables.

Con frecuencia me llamó la atención que no sintiera inclinación hacia Wagner. Sus sentimientos por la música de este compositor podrían considerarse como un plano del universo personal donde vive Einstein, de sus fundamentos morales, de sus bases y su posición.

El respeta la grandeza de Wagner como creador, sus movimientos orginales y a veces increíblemente exquisitos, pero a pesar de su dinamismo y su éxtasis, Einstein echa de menos la estructura arquitectónica y la sinceridad que faltan en su música, porque Wagner, como hombre, carecía de ellas. Este es el punto de vista de Einstein, sus justificables reacciones ante lo que escucha.

También reconocía la grandeza de Richard Strauss, pero tampoco hallaba en él la verdad interior que para Albert es una parte esencial de la música.

La música moderna no le impresiona, y aunque escucha con alegría a Debussy, tampoco halla en su obra los fundamentos que busca.

Las discusiones de Einstein con sus amigos músicos se han basado siempre en el razonamiento lógico. Los problemas teóricos no forman parte de su reacción ante la música. No le interesa el medio o el período en que se creó la obra musical. Lo que le hace reaccionar es la claridad de estructura, la sinceridad en la creación y la belleza del sonido. Sus opiniones musicales no son emitidas para ser citadas. Son meras expresiones expuestas en charlas íntimas con los amigos y sólo tienen importancia como revelaciones de su respuesta natural y de la completa carencia de artificialidad.

No son críticas, sino simplemente reacciones personales apoyadas por el hombre de ciencia y el artista que hay en él, para quien la música llega más como un sexto sentido que como un esfuerzo humano creador que emerge de un poder instintivamente liberado.

Como todo en su vida, su contacto con la música es simple y puro. En consecuencia, le impresionan las obras que reflejan inequívocadamente la gracia instintiva y la facilidad con que fueron concebidas, mostrando así su gran estimación por el genio más elevado.

Muy pocos compositores, grandes o pequeños, permanecen ligados a la lucha que desempeña un papel tan esencial en la expresión creadora de la música. Por eso, Einstein hace una neta distinción en sus preferencias por las obras maestras genuinamente inspiradas y aquellas obras que deslumbran bajo la influencia de elementos más humanos —el control del cerebro o de la experiencia mundana.

Es motivo de asombro para los amigos de Albert que él haya permanecido en el círculo de los que aún no han descubierto a Brahms, pero es evidente que Brahms no está entre sus preferidos. Su indiferencia para con este compositor que nos dejó una música genuina y verdadera, y cuyo gran mensaje se ha establecido indiscutiblemente, permanece sin explicación.

"Brahms nació sabiendo" —ha dicho Deems Taylor. Siguió fielmente la ruta que indicaba el timón que le guiaba entre la corriente. Quizás la complicación de su ... gusto clásico de Einstein. De cualquier modo, el sistema de calefacción central denominado "corazón" permaneció intacto para Brahms.

A Einstein no le gustan los "estudios" y dijo a un amigo de Hollywood que había sido un famoso violinista en Alemania, y en cuyo hogar siempre hallaba una rara paz:

—¿"Estudios"? ¿Quién quiere tocar "estudios"?

Le gusta interpretar las "Fugas" de Bach y risueñamente cita una definición anónima de las "Fugas" como: "composiciones en las cuales un tema persigue a otro, hasta que el todo desaloja al público de la sala".

El señor Steinhardt tenía una tía anciana que durante años soñaba con conocer a Einstein y que dijo que se sentiría muy ofendida si se concertaba la cena sin invitarla. También había dos jóvenes sobrinos, estudiantes de matemáticas, que se sintieron sumamente excitados con la idea de que alguna vez le verían. Se convino en que ellos llegarían más tarde, aquella noche.

Se previno a la tía, no una, sino muchas veces, de que se la invitaba con la condición de que no molestase al profesor ni le acosase con preguntas científicas.

Antes de finalizar la tranquila cena, aparecieron las visitas que fueron introducidas en el comedor. La vieja tía apenas hubo llegado y después de ser presentada, sin tomar aliento, preguntó:

—Profesor Einstein, ¿quisiera explicarme su Teoría de la Relatividad? ¡Prometo no hacerle ninguna otra pregunta en toda la noche!

Albert tenía desplegada ante el pecho una gran servilleta blanca y la boca llena de pollo. No podía hallarse un momento más inoportuno para explorar la profundidad del universo.

Parpadeó y le preguntó en alemán:

—¿Sabe usted cocinar?

—¿Cocinar? ¡Claro que sí! Soy una buena cocinera —replicó ella.

—¿Sabe usted amasar tallarines?

—¿Tallarines, señor profesor? ¡Por supuesto, sé amasarlos!

Se produjo una pausa y entonces, Einstein volvió a interrogar:

—¿Cómo podría explicarle la manera de amasar tallarines si usted no supiera qué es la harina?